

## Imagerie de la structure d'un analogue de la comète 67P/TG

En novembre 2014, la mission Rosetta de European Space Agency a atteint la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko. Un des instruments à bord de cette mission était l'instrument CONSERT. Cet instrument a exploré le noyau de la comète à l'aide d'ondes électromagnétiques dans le domaine radiofréquences en utilisant une configuration bistatique. Un des objectifs scientifiques de CONSERT est de contribuer à une meilleure connaissance de la composition des noyaux cométaires et de leur structure interne. Les premières mesures ont été réalisées immédiatement après l'"atterrissage" du module Philae sur la comète et elles ont déjà montré l'intérêt des ondes électromagnétiques pour l'exploration des comètes. Comme le champ diffracté par une cible dépend des caractéristiques physiques de celle-ci, il est possible - en théorie - de remonter à la structure de cette cible et à ses caractéristiques électromagnétiques grâce à la résolution d'un problème inverse. Pour ce cas applicatif, les principales difficultés sont dues à la taille très importante de la comète et au nombre de données limité.

Dans le cadre de ce stage, l'étudiant(e) adaptera les procédures d'imagerie (existantes) au cas d'étude, de manière à extraire des informations sur la structure interne de la comète. Elle(il) travaillera en particulier sur la combinaison des approches de tomographies temporelle et spatiale avec des méthodes d'imagerie quantitative (permettant de remonter à la permittivité de la structure). Comme la modélisation de la propagation d'une onde électromagnétique à travers des cibles aussi grandes n'est pas triviale, le(la) stagiaire travaillera aussi avec des "simulations expérimentales" du champ, afin d'étudier cette interaction, en effectuant des mesures de diffraction avec un analogue de la comète, en chambre anéchoïque, dans un environnement parfaitement contrôlé.

**Mots Clefs :** Diffraction électromagnétique - Analogue de comète - Inversion - Petits corps du système solaire - Micro-ondes - Polarisation

**Profil du candidat :** Le candidat devra avoir de bonnes connaissances en physique, en particulier en électromagnétisme. Des compétences concernant les spécificités du domaine hyperfréquences seraient aussi appréciées.

**Contact :** Christelle Eyraud - christelle.eyraud@fresnel.fr - 04 91 28 80 85  
Institut Fresnel, Equipe HIPE - Campus de Saint-Jérôme, F13397 Marseille, France

### Références :

- [Eyraud2017] C. Eyraud, A. Herique, J.-M. Geffrin, W. Kofman, *Imaging the interior of a comet from bistatic microwave measurements: case of a scale comet model*, Advances in Space Research, in press, 2017.
- [Herique2017] A. Herique and al., *Direct Observations of Asteroid Interior and Regolith Structure: Science Measurement Requirements*, Advances in Space Research, in press, 2017.
- [Kofman2015] W. Kofman et al. *Properties of the 67P/Churyumov-Gerasimenko interior revealed by CONSERT radar*, Science, 2015.
- [Vaillon2014] R. Vaillon and J.-M. Geffrin, *Recent advances in microwave analog to light scattering experiments*, Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, 146, pp.100 - 105, 2014.
- [Eyraud2012] C. Eyraud, J.-M. Geffrin, A. Litman, J.-P. Spinelli, *A large 3D target with small inner details: A difficult cocktail for imaging purposes without a-priori knowledge on the scatterers geometry*, Radio science, 47, RS0E23, 2012.
- [Koffman2007] W. Kofman et al., *The Comet Nucleus Sounding Experiment by Radiowave Transmission (CONSERT): A short description of the instrument and of the commissioning stages*, Space Sci. Rev., vol. 128, 4, pp. 413- 432, 2007.